Aus der medizinischen Poliklinik der Universität Basel.
Vorsteher: Prof. Dr. F. Egger.

Ueber den Einfluss des Lichtes auf den Zucker und Chlorgehalt des Blutes.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
UNIVERSITÄT BASEL
vorgelegt von

Wolf Breslaw
aus Riga (Lettland).

Druckerei «Splendid» — Riga — 1932.

Aus der medizinischen Poliklinik der Universität Basel.
Vorsteher: Prof. Dr. F. Egger.

Ueber den Einfluss des Lichtes auf den Zucker und Chlorgehalt des Blutes.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
UNIVERSITÄT BASEL
vorgelegt von

Wolf Breslaw
aus Riga (Lettland).

Druckerei «Splendid» — Riga — 1932.

Genehmigt von der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel auf Antrag von
Herrn Prof. Dr. A. GIGON.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Tag der Promotion: 2. Juni 1931

Dass Licht und Sonne eine bedeutende Wirkung auf das Leben und Wachstum der Pflanzen und Tiere ausüben, ist eine alt bekannte Tatsache. Allein der Laie weiss, dass je weniger Licht, je mehr Schatten, desto dürftiger ist die Flora, desto weniger bunt — die Fauna. Das Interesse zum Lebendigen hat natürlich auch dem Naturwissenschaftler nicht erlaubt einen der wichtigsten Faktoren des Lebens, das Licht gleichgültig zu betrachten.

Es ist nicht unsere Aufgabe die mannigfaltigsten Meinungen und Resultate der Wissenschaft auf diesem Gebiete hier darzulegen. Wenn auch die Wirkung des Lichtes auf das anorganische wie auch auf die Pflanzenwelt ausser Zweifel steht, so interessieren uns als Physiologen und Mediziner hauptsächlich die mehr oder weniger wichtigen Ergebnisse der Experimente der Tierwelt und die eventuelle Ausnützung derselben zum Wohle unserer Mitmenschen.

Besonders hat das Interesse und die Bedeutung des Lichtes für die Physiologie und Pathologie in den letzten Jahren zugenommen, was wir den grossen therapeutischen Erfolgen der Sonnenstrahlen, Quarzlampen und Finsenlichtes usw. zu verdanken haben.

Aber auch in der älteren Literatur wurde die Lichtfrage mehrfach behandelt. So zum Beispiel publizierten im Jahre 1870 zwei italienische Autoren S e l m i, und P i a c e n t i n i eine Arbeit, in welcher sie zeigten, dass bei Warmblütern die Kohlensäureausscheidung durch Lichtwirkung gesteigert wird.

Diese Entdeckung wurde übrigens schon im Jahre 1855 in Heidelberg durch M o l e s c h o t t gemacht. Moleschott experimentierte mit Fröschen und bewies, dass sie im Licht mehr Kohlensäure abgeben als im Dunkeln. Die von Moleschott entdeckte Erhöhung des respiratorischen Stoffwechsels unter dem Einfluss des Lichtes ist nicht, nach seiner Meinung, mit einer Erhöhung des Gesamstoffwechsels verbunden; es ist viel-

mehr, sowohl bei den im Dunkeln, als bei den im Hellen lebenden Tieren ungefähr derselbe Stickstoffumsatz vorhanden. Ebenso sind die Verdauungscoeffizienten bis auf eine kleine Verschiedenheit in der Ausnützung des Fettes gleich hoch.

J. Chasanovitz, Otto v. Platen und Fubini schliessen sich der Meinung Moleschott's an

Zur Beantwortung der Kohlenstofffrage unter der Einwirkung des Lichtes ging Chasanovitz folgendermassen vor: Er schnitt bei Kaninchen und Fröschen, mit denen er seine Versuche ausführte, das Rückenmark durch und konnte somit jede Bewegung der Tiere ausschalten. Dadurch entfernte er die Möglichkeit die Kohlensäurevermehrung, die sich im Hellen ergab, auf die lebhaftere Bewegung der Tiere bei Tageslicht als im Dunkeln, zurückzuführen zu können.

Otto v. Platen zeigte, dass durch Lichteinwirkung nicht nur die Kohlensäureausscheidung erhöht, sondern auch die Sauerstoffaufnahme vermehrt wird. v. Platen stellte seine Versuche mit tracheotomierten Kaninchen an, denen er die Augen lichtsicher verschliessen konnte, indem er Gläser vor denselben befestigte, die für Dunkel mit einer Scheibe verschlossen werden konnten. Er bestimmte also nur den Einfluss, welchen das Licht durch das Auge hervorbringt.

Um festzustellen ob das Licht auf die Kohlensäureausscheidung nur durch das Auge, oder auch durch Vermittlung der Haut beeinflusst wird, stellten Moleschott und Fubini Versuche an, bei denen sich herausstellte, dass Tiere, denen die Augen entfernt worden waren, auch in diesen Fällen mehr Kohlensäure im Licht ausschieden, als die im Dunkeln.

Versuche über Veränderungen, welche der Abschluss des Lichtes, in der chemischen Zusammensetzung des tierischen Organismus hervorruft, teilt auch L. Graffenberger mit. Es geht aus seinen Stoffwechselexperimenten, die er mit Kaninchen angestellt hatte, hervor, dass das Licht auf den Stickstoff Um-und Ansatz des tierischen Organismus ohne erheblichen Einfluss ist, dass also mit der Erhöhung der Kohlensäureausscheidung eine Steigerung des Gesamtstoffwechsels nicht, oder doch nur in geringem Masse, verbunden zu sein scheint. Weiterhin meint er, dass unter dem Einfluss der Dunkelheit ganz bedeutend mehr Fett gebildet und im Organismus abgelagert wird als im Hellen, aber nur dann, wenn die Dunkelheit keine absolute und keine lang anhaltende ist. Zu lange anhaltende, absolute Dunkelheit steigert den Fettansatz nicht, sondern scheint vielmehr infolge des allmählichen, eintretenden nachteiligen Einflusses auf die Gesundheit der Tiere die Fetbildung und Ablagerung im Körper wiederum herabzudrücken.

Somit bestätigten die Versuche von Graffenberger nicht nur die Entdeckung von Moleschott im Jahre 1855, sondern widerlegen zu gleicher Zeit auch die Vermutungen Hoppe-Seyler's, dass mit der Erhöhung der Kohlensäureausscheidug auch eine Steigerung des Gesamtstoffwechsels verbunden ist.

H. Rösch veröffentlichte kürzlich eine Arbeit, in der er u. a. gezeigt hatte, dass „unter der Einwirkung kurz dauernder Belichtung isolierte und eröffnete Froschaugen eine starke Vermehrung ihres Ammoniakgehaltes zeigen. Als Ort dieser Ammoniakbildung konnte dabei die Retina erkannt werden".

Rösch untersuchte Frösche im Herbst und Frühjahr. Hierbei wurden die Frösche zunächst 12 Stunden im völlig verdunkelten Raum vorbehandelt und die Augen der so vorher ausgeruhten Tiere, mit der Metallfadenlampe in 80 cm Abstand 10 min. lang belichtet. Die Herbstfrösche zeigten dabei stets eine starke Ammoniakvermehrung in den belichteten Augen. Da aber der Belichtungseffekt im Frühjahr immer geringer wurde, versuchte Rösch nur einen Teil der Frühjahrsfrösche im Dunkelraum vorzubehandeln. Den andern Teil bewahrte er im diffusen Tageslicht auf. Der Erfolg dieser Massnahme war folgender: überall führte an den Hellfröschen, die jeweils an den gleichen Tagen wie die Dunkelfrösche zur Untersuchung gelangten, die gleiche Belichtung, die an Dunkelfröschen fast immer unwirksam war, eine beträchtliche Ammoniakbildung herbei. Noch viel deutlicher trat dies in einer Reihe von Versuchen in Erscheinung, die während dem Frühjahr vorgenommen wurden und in denen mit der gleichen Metallfadenlampe deren Abstand wie früher 80 cm betrug, aber statt 10 Min. 45 Minuten belichtet wurde. Ferner prüfte Rösch bis zu welchen Grade man Belichtungsstärke und Belichtungszeit vermindern kann, ohne dass deswegen die Ammoniakbildung in der Netzhaut ausbleibt, wie er sich auch mit der Frage beschäftigte ob gewisse Ultraviolett- sowie Röntgenstrahlen eine der Metallfadenlampe ähnliche Wirkung haben.

Kurz zusammenfassend kam Rösch hiermit zu folgenden Resultaten. Rösch fand, dass die Ammoniakbildung in der Netzhaut bei der Belichtung ein normaler Vorgang ist. Ferner ergab sich, dass „im Frühjahr und im Frühsommer die gleiche Belichtung, die zu anderen Jahreszeiten an den Augen vorher dunkel gehaltener Frösche eine starke Ammoniakbildung herbeiführt, nur schwach wirksam oder unwirksam ist; auch zu dieser Jahreszeit fielen dagegen jene Versuche ausnahmslos positiv aus, zu denen Frösche verwendet wurden, die eine Zeit vor dem Tode im diffusen Tageslicht gehalten worden waren. Es wird versucht diese Befunde auf die besonders vollkommene Rever-

sibilität der Ammoniakbildung der Frühjahrsmonate zurückzuführen.

Auch am lebenden Frosch gelang es die Ammoniakbildung in der Netzhaut durch länger andauernde starke Belichtung nachzuweisen und zwar auch im Juni, also zur Zeit ihrer vollkommensten Reversibilität. Dementsprechend ist der Ammoniakgehalt der Netzhaut von Fröschen, die sich in diffusem Tageslicht aufgehalten haben, fast immer erheblich höher als derjenige von gleichzeitig untersuchten, gleichartigen Dunkelfröschen. Gleichmässige Belichtung der beiden isolierten Augen eines Frosches führt zu einer beiderseits sehr ähnlichen Steigerung des Ammoniakgehaltes.

Der im Grundversuch stets angewandte Lampenabstand von 80 cm konnte auf 60 — 200 cm vergrössert werden, ohne dass deswegen die Ammoniakbildung bei der Belichtung ausblieb. Wurde dagegen die Entfernung der Lampe auf das Vierfache gesteigert, so trat keine oder nur eine geringfügige Ammoniakbildung ein.

Wurden statt der Metallfadenlampe ultraviolette Strahlen, die die Wellenlänge 365 — 366 m hatten, verwendet, deren Energiegehalt der die Netzhaut treffenden Strahlen denjenigen in den Grundversuchen mit der Metallfadenlampe entsprachen, so trat keine Wirkung ein.

Röntgenstrahlen verschiedener Beschaffenheit führten nach 10 Minuten langer Einwirkung auf das isolierte und eröffnete Froschauge starke Ammoniakbildung herbei. Bei Verwendung harter Strahlen trat diese Ammoniakbildung entweder gar nicht oder doch nur in geringem Masse ein, wenn die Strahlenmenge auf 1,7 R. vermindert wurde, während unter den gleichen Bedingungen weiche Strahlen noch wirksam waren".

Ausgehend von der Ansicht, dass zwischen Infrarot und Ultraviolett, diesen Gemeinsamen Bestandteilen des Sonnenspektrums „intime Wechselbeziehungen in Bezug auf ihre Wirkung auf den lebenden Organismus besteht," stellte Prof. Gigon einige Versuche mit den genannten Gruppen von Strahlenenergie an.

Gigon teilt uns dabei unter anderem auch folgende Resultate seiner Versuche mit:

„Füttert man einem gesunden Kaninchen Glukose per os, so beobachten wir eine starke Steigerung des Gesamtkohlenstoffes des Blutes, die weit über die Glukosevermehrung im Blut hinaus geht. Wird nun ein Kaninchen in einer Kamer mit ausschliesslich dunkelrotem Lichte gehalten und dann nach 5 Wochen mit Glukose gefüttert, so tritt, wie bei Tageslichttieren,

eine Hyperglykämie auf. Die starke Kohlenstoffsteigerung im Blute fällt aber weg oder ist nur wenig angedeutet.

Dabei hat man den Eindruck, das eine vorübergehende, starke Glukosefütterung die Dunkellichttiere schädigt, während Tageslichttiere dieselbe anstandslos vertragen.

Wir haben also in diesen Versuchen den m.-W. ersten Beweis, dass, wie bei der Pflanze, auch beim Tiere der Kohlenhydratstoffwechsel durch das Licht günstig beeinflusst wird.

Für die Pflanzen ist es ja erwiesen, dass sie in ihrem Kohlenhydratstoffwechsel das wichtigste Mittel haben, die Strahlenenergie der Sonne zu speichern. Offenbar sind die Verhältnisse bei normalen Tieren ähnlich. Auch hier steht der Kohlenhydratstoffwechsel unter dem Einfluss des Lichtes.

Ausser den eben genannten Versuchen von Prof. Gigon wurden im Laboratorium der hiesigen Poliklinik seit den letzten Jahren verschiedene andere Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes auf den Stoffwechsel der Tlere ausgeführt. Aus der bunten Reihe dieser Versuche möchte ich zwei Arbeiten nennen, die sich mit der Prüfung des Einflusses des Lichtes auf einige Bestandteile des Blutes und Harns befassen.

Das sind nämlich die Arbeiten von L. Glückmann und L. Seidenberg. Beide experimentierten im Hellen und Dunkeln mit den gleichen Tieren (Kaninchen) und zugleich. L. Glückmann der den Harn der Tiere quantitativ bestimmte. kam dabei zu folgenden Resultaten:

1) dass bei den im Dunkeln gehaltenen Tieren ein Ansteigen der Harnausscheidung stattfindet·

2) dass bei den Dunkeltieren der NH_3 — Gehalt im Harn deutlich höher ist als bei Tageslichttieren.

3) in Bezug auf den Gehalt an Cl. u. N. konnte Glückmann jedoch keinen nennenswerten Einfluss des Lichtes feststellen.

Die Untersuchungen von Seidenberg beschränken sich auf die Analyse des Zuckers und Cl_2 — Gehaltes des Blutes. Hier ergab es sich im Allgemeinen, dass Tiere, die im Dunkelraum längere Zeit gehalten wurden, ein deutliches Sinken des Blutzuckers aufwiesen.

Da seine Versuche die gleiche Frage verfolgen, wie die meinigen, nämlich die Einwirkung des Lichtes auf den Chlor = und Zuckergehalt des Blutes, so will ich nun die Resultate meiner Versuche mit den Ergebnissen der seinigen vergleichen.

Versuchsanordnung. Ich führte meine Untersuchungen mit drei gesunden Kaninchen aus, die je in einen geräumigen Stoffwechselkäfig gebracht und in einem Untersuchungsraum des Laboratoriums gehalten wurden. Gefüttert wurden die Tiere während der Dauer des Experimentes mit Zuckerrüben und

Hafer, deren Menge täglich genau gewogen wurde. Das Gewicht der Kaninchen wurde jeden zweiten Tag revidiert.

Durch Veränderung des Lichtes im Untersuchungsraum und Zuckerfütterungen der Kaninchen konnte ein bestimmter Einfluss des Lichtes auf den Zucker = und Chlorgehalt des Blutes der Tiere festgestellt werden.

Zuerst wurden die Tiere bei Tageslicht untersucht und der normale Zucker=und Chlorgehalt des Blutes festgestellt. Das war der erste Teil der Versuche. Im zweiten Teil wurde der Untersuchungsraum verdunkelt, indem man die Fenster des Raumes mit dickem, rotem Papier mehrfach überzogen hat. Die Blutentnahme der Kaninchen geschah im Dunkelzimmer. Trotz aller Sorgfalt konnte man aber ein ideales Dunkelzimmer dabei nicht erhalten, denn die Scheiben des Untersuchungsraumes waren zu gross, um das Tageslicht gänzlich von Eintritt in dasselbe zu verhüten. Dieser Mangel hat uns gezwungen, die Kaninchen wiederum ans Tageslicht zu setzen. Dadurch wurde die normale Blutzusammensetzung der Tiere wieder erreicht. Erst dann konnten die Experimentskaninchen in ein anderes annähernd ideales Dunkelrotzim. zurückgebracht werden. Um das gewünschte Dunkelrotzimmer zu erhalten, wurden die grossen Fenster im Untersuchungsraum mit doppelt und dreifachen Lagen von dicken, schwarzen Papier, bis auf einen kleinen Rest, verklebt. Der Rest bildete somit eine kleine Scheibe, welche wiederum in doppelter Lage von dunkelrotem Papier bedeckt wurde. Die Lüftung des Zimmers geschah in der Nacht. Tageslicht konnte nur in kleinsten Mengen durch die Türe beim Ein-und Ausgehen im Untersuchungsraum eindringen. Auch das suchte man zu behindern, indem man die Türe des Raumes so schnell wie möglich beim Ein-und Ausgehen schloss. Die Blutentnahme geschah natürlich auch jetzt wie früher im verdunkelten Untersuchungsraum und jedesmal morgens vor der Fütterung aus der Ohrvene des Kaninchens. Eine dunkelrot gefärbte Lampe diente bei der Arbeit als Beleuchtung.

Die weitere Untersuchung des Blutes auf Zucker geschah nach der Methode von Hagedorn und Jensen, auf Clor — nach Bang. Die **Ergebnisse** der Versuche stimmen mit einigen Ausnahmen mit dem Befunde von Seidenberg überein. Seidenberg stellte ähnliche Versuche im Jahre 1929 im Laboratorium der hiesigen Poliklinik an. Auch Seidenberg experimentierte über den Einfluss des Lichtes auf den Zucker- und Chlorgehalt des Blutes, führte aber nicht, wie in unserem Falle im Dunkelrotzimmer, sondern im vollständigen Dunkelzimmer seine Beobachtungen aus. Die übrigen Bedingungen waren dabei die gleichen, oder fast die gleichen. Er bewies, dass der

Zuckergehalt des Blutes im Dunkeln sinkt. Auch in unserem Experiment gelang es mit Sicherheit nachzuweisen, dass der Blutzucker auch im Dunkelrotzimmer eine Senkung erfährt. Schon im zweiten Teil der Versuche ist dieses Ergebnis zutage getreten, wie es folgende Zahlen beweisen:

In der ersten Periode bei Tageslicht.

K 87	Arith. Mittelwert	0,119
	Maximum	0,124
	Minimum	0,115
K 111	Arith. Mittelwert	0,118
	Maximum	0,122
	Minimum	0,113
K 113	Arith. Mittelwert	0,108
	Maximum	0,113
	Minimum	0,100

Zweite Periode bei unvollständigem roten Licht.

K 87	Arith. Mittelwert	0,112
	Maximum	0,134
	Minimum	0,070
K 111	Arith. Mittelwert	0,109
	Maximum	0,132
	Minimum	0,066
K 113	Arith. Mittelwert	0,105
	Maximum	0,127
	Minimum	0,070

Für das Sinken des Blutzuckers im Dunkelrotzimmer sprechen in der angeführten Rubrik die Minimalwerte, wie auch das arithmetische Mittel. Das Letztere ist massgebend.

Doch konnten diese Ergebnisse bestritten werden, denn das Dunkelrotzimmer war in dieser Periode des Versuches unvollständig und die Tagesergebnisse der Blutuntersuchung wiesen starke Schwankungen auf, worauf auch die grossen Differenzen in den Maximal - und Minimalwerten beruhen.

Unbestreitbar sind aber die Resultate der Lichteinwirkung auf den Zuckergehalt des Blutes in der 4 Periode, wo das Experiment in annähernd absolutem Dunkelrotzimmer ausgeführt wurde. Sie sind in Zahlen folgende:

In der dritten Periode bei Tageslicht:

K 87	Arith. Mittelwert	0,123

	Maximum	0,127
	Minimum	0,111
K 111	Arith. Mittelwert	0,121
	Maximum	0,129
	Minimum	0,117
K 113	Arith. Mittelwert	0,107
	Maximum	0,118
	Minimum	0,092

Vierte Periode bei rotem Licht.

K 87	Arith. Mittelwert	0,103
	Maximum	0,115
	Minimum	0,081
K 111	Arith. Mittelwert	0,101
	Maximum	0,115
	Minimum	0,076
K 113	Arith. Mittelwert	0,093
	Maximum	0,108
	Minimum	0,082

Zuckerfütterung per os (Zucker 50%).

Licht		vor der Fütterung	nach ½ Stunde	nach 1 ½ Std.	nach 4 ½ Std.	nach 24 Std.
bei Tageslicht	K 87	0,120	0,173	0,150	0,101	0,112
	K 113	0,112	0,207	0,120	0,090	0,099
bei rotem Licht	K 89	0,112	0,160	0,132	0,102	0,111
	K 113	0,102	0,181	0,122	0,093	0,100

Wenn aber das Sinken des Blutzuckers im Dunkelzimmer nachgewiesen werden konnte, und somit eine Analogie der Wirkung des dunkeln Lichtes auf den Zuckergehalt des Blutes sichergestellt ist, konnte es in einigen andern Beziehungen nicht der Fall sein. Nämlich im Verhalten des Lichtes zum Körpergewicht und Allgemeinzustand der Tiere. Seidenberg, der seine Versuche dauernd und im absoluten Dunkelzimmer ausgeführt hatte, glaubt das Körpergewicht seiner Tiere dabei

zunehmen gesehen zu haben. Dieser Befund bleibt aber völlig unverständlich, wenn man sich an die Experimente und Ergebnisse der älteren Forscher, wie z. B. der schon wiederholt genannten Autoritäten, Moleschott und Graffenberger, erinnert. Auch Seidenberg selber scheint seines Befundes nicht ganz sicher zu sein, indem er die Resultate der Arbeiten von Tizzoni und Fileti anführt. Er sagt dabei: „Tizzoni und Fileti beobachteten, dass 23 Tage alte Kaninchen bei vollständigen Lichtabschluss stetig abnahmen und schliesslich starben, während andere unter ganz gleichen Bedingungen im Licht gehalten, zunahmen."

Ferner erwähnt er „eine bekannte, von der praktischen Landwirtschaft verwertete Tatsache, dass sich die Tiere in etwas verdunkelten Ställen besser und leichter mästen lassen als solche, welche in sehr hellen Räumen gehalten werden."

Auch diese Tatsache spricht nicht für Seidenberg's Befund, denn zwischen „etwas verdunkelten Ställen" und „absoluter Dunkelheit", bei der Seidenberg seine Beobachtungen gemacht hatte, besteht doch ein beträchtlicher Unterschied. Unsere Tiere, die im absoluten Dunkelrotzimmer längere Zeit beobachtet wurden, zeigten diese Zunahme des Körpergewichtes nicht. Das Körpergewicht der Kaninchen schwankte vielmehr während der Dauer des Experimentes in normalen Grenzen, ausgenommen den Fall K 111. In diesem Fall kam es sogar zu einem Sinken des Körpergewichtes.

Im Verlauf von 2 Monaten verlor das Kaninchen 1 Kg. an Körpergewicht, was den Untergang des Tieres beschleunigte. Auch die Keratitis, welche ein zweites Tier während des Experimentes bekam, konnte schon eher für die schädliche Wirkung des dunkelroten Lichtes sprechen und somit auf die Dauer angewandt, als negativer Faktor angesehen werden.

Chlor.

Analog den Befunden von Seidenberg und Glückmann konnten auch wir im Dunkelrotzimmer keine so deutliche Wirkung des Lichtes auf den Chlorgehalt des Blutes feststellen und somit irgendwelche sichere Schlüsse aus der Chloranalyse ziehen.

Der Chlorgehalt des Blutes bei Tages und Rotlicht.

	Bei Tageslicht.		**Bei rotem Licht.**	
K 87	Arith. Mittelw.	0,291	Arith. Mittelw.	0,293
	Maximum	0,300	Maximum	0,311
	Minimum	0,277	Minimum	0,275

K 111	Arith, Mittelw.	0,271	Arith. Mittelw.	0,285
	Maximum	0,277	Maximum	0,290
	Minimum	0,266	Minimum	0,277
K 113	Arith. Mitelw.	0,281	Arith. Mittelw.	0,287
	Maximum	0,287	Maximum	0,302
	Minimum	0,276	Minimum	0,268

Schlusssätze.

Kurz zusammenfassend kamen wir über den Einfluss des Lichtes auf den Zucker - und Chlorgehalt des Blutes, wie auch der Wirkung desselben auf das Körpergewicht der Tiere zu folgenden Resultaten;

1. Das früher, unter dem Einfluss des dunkeln Lichtes auf den tierischen Organismus gefundene Sinken des Zuckergehaltes des Blutes. konnte auch unter der Einwirkung des dunkelroten Lichtes bestätigt werden.
2. Auch haben wir im Dunkelrotzimmer eine wesentlich kleinere Steigerung des Blutzuckers nach Zuckerfütterung als bei Tageslicht gefunden.
3. Die Tiere zeigten im Dunkelrotlichte, bis auf eine kleine Ausnahme, ein Schwanken des Körpergewichtes in normalen Grenzen, doch war die Ausnahme im Sinne des Sinkens des Körpergewichtes.
4. Eine Wirkung des Lichtes auf den Chlorgehalt des Blutes konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Egger für die Überlassung tdes Materials der Poliklinik und Herrn Prof. Dr. Gigon für das sete Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Tabelle № 1 **Bei Tageslicht.**

Kaninchen № 87		K. № 111	K. № 113
Datum	Blutzucker mgr. %	Blutzucker mgr. %	Blutzucker mgr. %
9.7.28	0,116	0,114	0,113
11.	0,122	0,122	0,110
15.	0,119	0,121	0,107
17.	0,124	0,118	0,108
27.	0,115	0,113	0,106

Tabelle № 2

Bei unvollst. rotem Licht.

Kaninchen № 87			K. Nr. 111		K. Nr. 113	
Datum	Blutzucker mgr. %	Cl 2 mgr. %	Blutzucker mgr. %	Cl. 2 mgr. %	Blutzucker mgr. %	Cl 2 mgr. %
29.7.28	0,118		0,116		0,177	
31.	0,084		0,091		0,076	
2.8.	0,070	0,300	0,066	0,288	0,097	0,290
4.	0,113	0,291	0,107	0,272	0,108	0,309
6.	0,129	0,303	0,124	0,315	0,104	0,275
10.	0,134	0,293	0,129	0,284	0,088	0,263
12.	0,131	0,299	0,125	0,272	0,127	0,286
14.	0,134	0,292	0,132	0,268	0,070	0,290
16.	0,094	0,301	0,104	0,262	0,126	0,290
18.	0,126	0,304	0,117	0,276	0,109	0,305
22.	0,087	0,287	0,089	0,287	0,119	0,275
24.	0,125	0,289	0,109	0,280	0 091	

Tabelle № 3. **Bei Tageslicht.**

Kaninchen № 87			K. № 111		K. № 113	
Datum	Blutzucker mgr. %	Cl 2 mgr. %	Blutzucker mgr. %	Cl 2 mgr. %	Blutzucker mgr. %	Cl 2 mgr. %
27.8.28	0,127	0,297	0,119	0,271	0,102	0,283
29.	0,125	0,297	0,120	0,269	0,100	0,280
31.	0,127	0,290	0,117	0,267	0,118	0,285
2.9.	0,121	0,277	0,120	0,277	0,117	0,277
4.	0,125	0,292	0,129	0,277	0,111	0,276
6.	0,111	0,285	0,121	0,266	0,100	0,286

Tabelle № 4. **Bei rotem Licht.**

Keninchen № 87			K. № 111		K. № 113	
Datum	Blutzucker mgr. %	Cl 2 mgr. %	Blutzucker mgr. %	Cl 2 mgr. %	Blutzucker mgr. %	Cl 2 mgr. %
9.9.28	0,114	0,297	0,095	0,277	0,084	0,302
10.	0,118	0,311	0,108	0,283	0,088	0,291
12.	0,091	0,303	0,096	0,280	0,083	0,292
13.	0,081	0,297	0,076	0,290	0,089	0,299
15.	0,101	0,275	0,108	0,288	0,096	0,281
17.	0,108	0,286	0,114	0,290	0,102	0,268
19.	0,099	0,296	0,099	0,288	0,082	0,278
26.	0,102	0,302	0,099	0,293	0,100	0,303
27.	0,102	0,286	0,096	0,277	0,100	0,276
28.	0,097	0,299	0,099	0,274	0,089	0,302
29.	0,115	0,306	0,115	0,291	0,108	0,288
30.	0,101	0,304	0,092	0,302	0,095	0,288
2.10.	0,112	0,310	0,109	0,290	0,102	0,290
3.	0,111	0,297	0,109	0,300	0,100	0,298
4.	0,105	0,283	0,102	0,285	0,094	0,289
6.	0.105	0,281	0,100	0,275	0,090	

Literatur.

Chasanovitz Joseph — Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Kohlensäureausscheidung im tierischen Organismus. Inaugural-Dissertation Königsberg 1872.

Graffenberger L. — Versuche über die Veränderungen, welche der Abschluss des Lichtes in der chemischen Zusammensetzung des, tierischen Organismus und dessen N-Umsatz hervorruft. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie der Menschen und der Tiere. Bd. 53, S. 238-280. Jahrg. 1883.

Glückmann L. — Versuche über den Einfluss des Lichtes auf die Asscheidung einiger Harnbestandteile Inaugural-Dissertation, Basel 1929.

Gigon A. — Licht und Kohlenhydratstoff-wechsel. Zeitschr. der deutschen Röntgengesellschaft und der Gesellschaft für Lichtforschung, „Strahlentherapie". Bd. 34 Jahrgang 1929.

Hoppe-Seyler — Physiologische Chemie. (1881), S. 951.

Moleschott und Fubini S. — Ueber den Einfluss gemischten und farbigen Lichtes auf die Ausscheidung der Kohlensäure bei Tieren. Moleschotts Untersuchungen zur Naturlehre der Menschen und Tiere Bd. 12, (1881) S. 266-428.

Moleschott Jac. Uebers den Einfluss des Lichtes auf die Menge der vom Tierkörper ausgeschiedenen Kohlensäure. Wiener med. Wochenschrift № 43 (1855).

v. Platen Otto Ueber den Einfluss des Auges auf den tierischen Stoffwechsel. Pflügers Archiv für die ges. Physiologie der Menschen und Tiere. Bd. 11. S, 272-290.

Rösch H. Untersuchungen über Ammoniakbildungen in der Netzhaut. Zeitschr. für physiol. Chemie Bd. 186 Jahrg. 1930 S. 237

Selmi A. u. Piacentini G. Dell' influenza dei raggi colorati solla respirazione. Rendiconti dell' Istituto Lombardo, Serie II vol. III p.51-63.

Seidenberg L. Ueber den Einfluss des Lichtes auf den Zucker und Chlorgehalt des Blutes. Inaugural-Dissertation, Basel 1929.

Tizzoni und Fileti M. Wirkung des Lichtes auf die Entstehung des Haemoglobins. Atti dela R. Accad. dei Line (3) 4 p. 168.